

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

Offenl gungsschrift

⑯ DE 199 59 473 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

B 65 G 53/28

DE 199 59 473 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 59 473.2

⑯ Anmeldetag: 10. 12. 1999

⑯ Offenlegungstag: 13. 6. 2001

⑯ Anmelder:

Dietrich, Frederic, Le Mont Pelerin, CH

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

⑯ Vertreter:

Hiebsch Peege Behrmann, 78224 Singen

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Vorrichtung und Verfahren zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe sowie Verwendung der Vorrichtung

⑯ Bei einer Vorrichtung zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe in einem Rohrsystem, wobei ein Volumen mit Unterdruck angesaugt und mit Überdruck zur Weiterführung abgegeben wird, ist innerhalb des Rohrsystems zumindest eine über ein Steuerungsorgan wechselweise füll- und entleerbare Dosierkammer zum Dosieren des pulverförmigen Stoffes vorhanden. An diese Dosierkammer sind einerseits - unter Zwischenschaltung eines Filters - eine Gasdruckleitung und eine Saugleitung sowie andererseits eine Zuführleitung und eine Austragsleitung angeschlossen.

DE 199 59 473 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe – gegebenenfalls unter Einsatz wenigstens eines Filters – in einem Rohrsystem, wobei der Stoff mit Unterdruck angesaugt sowie ein gegebenes Volumen mit Überdruck zur Weiterführung abgegeben wird. Zudem erfaßt die Erfindung die Verwendung dieser Vorrichtung und/oder dieses Verfahrens.

Eine Vorrichtung und ein Verfahren dieser Art sind durch die WO 98 17 558 des Erfinders bekannt geworden. Zudem beschreibt die EP-A-0 574 596 eine Anlage für das pneumatische Umschlagen von Zement aus Schiffen in Silos mittels eines sog. Schleusenbehälters aus mehreren Behältersegmenten; im obersten Behältersegment sitzt ein Abluftfilter, das unterste Behältersegment verjüngt sich trichterartig.

In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, die Genauigkeit einer kontinuierlichen Dosierung bei einer kostengünstigen Förderung pulverförmiger Stoffe zu erhöhen.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre nach den unabhängigen Patentansprüchen; die Unteransprüche geben günstige Weiterbildungen an. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale.

Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung innerhalb des Rohrsystems zumindest eine über eine Steuerungseinheit wechselweise füll- und entleerbare Dosierkammer auf. Zudem hat es sich als günstig erwiesen, an die Dosierkammer einerseits eine Gasdruckleitung und eine Saugleitung sowie andererseits eine Zuführleitung und eine Austragsleitung anzuschließen; die Gasdruckleitung und die Saugleitung sind bevorzugt unter Zwischenschaltung eines Filters angeschlossen, um den Eintritt von Förderstoffen hintanzuhalten.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Dosierkammer mit einem Durchmesser von 0,5 bis 100 mm – vorzugsweise 1 bis 80 mm – ausgestattet sowie mit einer Länge des 5- bis 30-fachen, vorteilhafterweise des 10- bis 20-fachen Durchmessers.

Des Weiteren soll den Leitungen des Rohrsystems zumindest eine Steuerungseinheit zugeordnet sein; die Leitungen sollen zumindest im Bereich der Steuerungseinheit einen veränderlichen Querschnitt aufweisen, insbesondere elastisch verformbar ausgebildet sein.

Beispielsweise kann die Steuerungseinheit mit zwei in Abstand zueinander verlaufenden linearen Anschlagbereichen versehen werden, welchen wechselweise anlegbare und querschnittlich verformbare Leitungen zugeordnet sind. Günstig sind dafür Anschlagbereiche als Seiten eines Steuerungsrahmens.

Im Rahmen der Erfindung liegt es, dass im Steuerungsrahmen wenigstens ein Druckerzeugungselement – etwa ein Steuerkolben – bewegbar lagert und nahe den Anschlagbereichen oder Rahmenseiten mit Klemmleisten od. dgl. Druckorganen versehen ist, welche zum Verformen der Leitungsquerschnitte gegen diese geführt werden.

Bei einer anderen Ausgestaltung bietet die Steuerungseinheit einen Anschlagbereich für Druckerzeugungselemente – vor allem Steuerkolben – an, deren jedem ein Paar von Leitungen zugeordnet ist.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch eine Nockenscheibe oder Nockenwelle, deren Nocken während ihrer Drehung in die Bewegungsbahn ragende Dosierventile betätigt.

Erfindungsgemäß wird eine kontinuierliche Dosierung wesentlich höherer Genauigkeit erreicht, da sie mittels mehrerer kleiner und genau abgestimmter Teildosierungen durchgeführt wird. Die im Rahmen der Erfindung liegende

Vorrichtung erlaubt nicht nur eine Dosierung einer bestimmten Menge, sondern ergibt ebenfalls die Möglichkeit, eine bestimmte Menge eines pulverförmigen Produktes in einer konstanten Zeiteinheit einem Verbraucher zuzuführen. Um eine solche gepulste – bzw. aus mehreren Quanten bestehende – Dosierung durchzuführen zu können, ist eine genau arbeitende Steuerung von besonderer Bedeutung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest eine innerhalb des Rohrsystems befindliche Dosierkammer über eine Steuerungseinheit wechselweise gefüllt und entleert wird. Zudem soll die Steuerung durch Verschließen der Saugleitung und der Gasdruckleitung durchgeführt werden, insbesondere durch Abklemmen von Zuführschläuchen für Vakuum und Überdruck.

Als günstig hat sich ein Unterdruck zwischen 10 und 600 mbar – vorzugsweise zwischen 20 und 500 mbar – erwiesen bzw. ein Überdruck von 0,1 bis 6 bar, vorzugsweise von 0,2 bis 5 bar.

Erfindungsgemäß werden mit dem Steuerimpuls für einen Kolben der Steuerungseinheit die gesamten zu steuernden verformbaren Zu- und Ableitungen in sehr kurzen Steuerungsimpulsen geschlossen; vorteilhaft sind Steuerimpulse zum Ansaugen und Ausstoßen des pulverförmigen Produktes einer Frequenz von 0,1 bis 5 sec, vorzugsweise von 0,2 bis 4 sec.

Zum Schutze der Dosierzone kann der pulverförmige Werkstoff zudem auch unter Schutzgas gefördert werden.

Insgesamt ergibt sich ein Erfindungsgegenstand, der die vom Erfinder gesehene Aufgabe in bestechender Weise zu lösen vermag, insbesondere zum Fördern von pulverförmigen Werkstoffen, auch metallischen Substanzen dieser Art.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigt jeweils in schematischer Wiedergabe in

Fig. 1 eine Vorrichtung in Seitenansicht mit zwei Dosierkammern zum Dosieren pulverförmiger Stoffe;

Fig. 2, 4 jeweils eine Steuereinheit der Vorrichtung nach Fig. 1 bzw. Fig. 3;

Fig. 3 eine modulare Dosierzvorrichtung in Seitenansicht mit drei Dosierkammern;

Fig. 5 die Draufsicht auf eine weitere Steuereinheit.

Eine Vorrichtung 10 zum volumetrischen Dosieren von pulverförmigen Stoffen – beispielsweise von metallischen, nichtmetallischen und chemischen Produkten in einem Korngrößenbereich zwischen 0,1 und 300 µm – weist gemäß Fig. 1 oberhalb einer horizontalen Steuerungseinrichtung 12 zwei Dosierkammern 14, 14_a auf, die jeweils – unter Zwischenschaltung einer Trennfiltermembranen 16 – über ein T-förmiges Kopfrohr 18 mittels einer Gasdruckleitung 20, 20_a an eine Druckgasleitung 22 angeschlossen sind. Das Kopfrohr 18 – und damit die Dosierkammer 14 bzw. 14_a – ist anderseits durch eine Saugleitung 24, 24_a mit einer Vakuumpumpe 26 verbunden. Jene Filtermembranen 16 bildet ein gasdurchlässiges Filter, um ein unerwünschtes Eindringen des pulverförmigen Stoffes in die Leitungen 20, 24 bzw. 20_a, 24_a hintanzuhalten. In der Zeichnung vernachlässigt ist eine der Vorrichtung zugeordnete Vibrationseinrichtung zum Erzeugen eines kontinuierlichen Pulverstromes.

Vom Fuße der rohrförmigen und vertikal gestellten Dosierkammer 14 bzw. 14_a gehen jeweils zwei Rohrleitungen aus, nämlich eine Zuführleitung 28, 28_a für den aus einem Pulverbehälter 30 kommenden pulverförmigen Stoff sowie eine für letzteren bestimmte Austragsleitung 32 bzw. 32_a. Sowohl die beiden Zuführleitungen 28, 28_a als auch die beiden Austragsleitungen 32, 32_a sind in geringem Abstand zu ihren Dosierkammern 14, 14_a zu einem gemeinsamen Zuflöderrohr 29 bzw. einem Austragsrohr 33 zusammenge-

führt. Gleiches gilt für die Gasdruckleitungen 20, 20_a und die Saugleitungen 24, 24_a; diese münden nahe der Druckgasleitung 22 bzw. der Vakuumpumpe 26 ineinander.

Mit Q ist der pulverförmige Stoff in der in Fig. 1 rechten Dosierkammer 14 bezeichnet, die in geschlossenem Zustand wiedergegeben ist; gleichzeitig ist die andere Dosierkammer 14_a geöffnet. Unterhalb der Zusammenführung beider Austragsleitungen 32, 32_a ist im Austragsrohr 33 bei Q₁ ein dosiertes Quantum des pulverförmigen Stoffes angedeutet.

Mit der Vakuumpumpe 26 wird der pulverförmige Stoff in Pfeilrichtung x über die Saugleitung 24_a aus dem Pulverbehälter 30 in die geöffnete Dosierkammer 14_a eingesaugt und zu gleicher Zeit die dosierte Menge des pulverförmigen Stoffes Q aus der anderen Dosierkammer 14 durch den Überdruck in der Druckgasleitung 22 in das Austritsrohr 33 geschoben (Austragsrichtung y).

Die Steuerung der Vorrichtung 10 erfolgt im Bereich der erwähnten Steuerungseinrichtung 12, die einen Steuerungsrahmen 36 enthält, innerhalb dessen an einer Rahmenseite 38 die Leitungen 20, 32, 24_a, 28_a mit geöffnetem Querschnitt sowie anderseits die Leitungen 20_a, 32_a, 24, 28 mit geschlossenem Querschnitt skizziert sind; letztere werden von einer aus Stahl bestehenden Klemmleiste 40 eines Steuerungsorgans 42 unter zeitweiliger Querschnittsverformung gegen die zugeordnete Rahmenseite 38 gedrückt bzw. gequetscht. Diese Klemmleiste 40 ist auch in Fig. 1 erkennbar. Die synchrone Bewegung der Klemmleisten 40 erfolgt mittels eines über ein gasförmiges Medium wie Druckluft, Stickstoff od. dgl. gesteuerten Steuerkolbens 44 des Steuerungsorgans 42 in Richtung von dessen Kolbenachse A.

Die modulare Dosiervorrichtung 10_m der Fig. 3, 4 bietet drei Dosierkammern 14, 14_a, 14_b an, die jeweils in beschriebener Weise an Gasdruckleitungen 20, 20_a, 20_b, Saugleitungen 24, 24_a, 24_b, Zuführleitungen 28, 28_a, 28_b sowie Austragsleitungen 32, 32_a, 32_b angeschlossen sind.

Zur Steuerung dieser Dosiervorrichtung 10_m ist in deren Steuerungsorgan 42_p jeweils eine Druckplatte 46 eines von sechs Steuerkolben 44 od. dgl. Druckerzeugungselementen einem Paar von Leitungen 24, 32; 28, 20; 24_a, 32_a; 28_a, 24_b, 32_b; 28_b, 20_b zugeordnet. In Fig. 4 sind beispielsweise die aus elastischem Werkstoff bestehende Saugleitung 24 und die Austragsleitung 32 der Dosierkammer 14 gegen einen Druckbalken 38_a geführt sowie zeitweilig querschnittlich verformt, die Gasdruckleitung 20 und die Zuführleitung 28, die ebenfalls querschnittlich elastisch ausgebildet werden, sind hingegen geöffnet.

Ein Steuerungsorgan 42_q nach Fig. 5 zeigt eine in Richtung z umlaufende Nockenwelle oder Nockenscheibe 48 mit hier zwei Nocken 50 zum Ansprechen von Dosierventilen 52 in Umdrehungsreihenfolge. Statt der Nockenwelle kann zum gleichen Zweck auch eine exzentrisch gelagerte Scheibe vorgesehen werden.

Durch diese Technik der gepulsten Abgabe von Dosierungen relativ kleiner Mengen mit einer hohen Anzahl in einer bestimmten Zeiteinheit wird eine hohe statistische Genauigkeit der einzelnen Quanten und der Gesamtmenge in der Zeiteinheit erreicht.

Die Dosierkammern 14, 14_a, 14_b sollten einen Durchmesser d von 0,5 bis 100 mm – vorzugsweise 1 bis 80 mm – haben, und die Länge h sollte das 5-fache bis 30-fache des Durchmessers d betragen, vorzugsweise das 10-fache bis 20-fache. Das Entleeren und Füllen der Dosierkammern 14, 14_a, 14_b erfolgt in einer Impulsfrequenz von 0,1 bis 5 sec, vorzugsweise 0,2 bis 4 sec. Je nach Anzahl der Dosierkammern 14, 14_a, 14_b kann eine größere Menge des pulverförmigen Produkts dosiert bzw. gefördert werden.

Die erfundungsgemäße Dosierpumpe 10, 10_m eignet sich zum Fördern von sehr kleinen und auch von großen Mengen

der pulerverartigen Produkte, die dosiert kontinuierlich pulsierend oder – bei zusätzlicher Verwendung einer Ausgleichsvorrichtung – kontinuierlich fließend gefördert werden. Nachfolgend seien einige Anwendungsbeispiele für die Dosiervorrichtung 10, 10_m wiedergegeben.

BEISPIEL 1

Zum Herstellen von künstlichen Rubinien für die Uhrenindustrie war es erforderlich, ein Aluminiumoxidpulver mit einer Kornverteilung von etwa 5 µm mit hoher Genauigkeit in die Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme zu fördern, in der es kontinuierlich aufgeschmolzen werden sollte. Die für diesen Vorgang notwendige Menge, die mit einem Impuls von jeweils 0,5 sec der Flamme zugeführt werden muss, betrug 5 bis 20 mg. Der Herstellungsvorgang für einen fertigen Rubin dauerte 3 bis 5 Stunden. Die dafür verwendete Dosiereinheit hatte drei Dosierkammern 14, 14_a, 14_b.

BEISPIEL 2

Für die Erzeugung von Kindernahrung musste die Basismasse aus einer 15 g +/- 5% fassenden Dose in ein Glas eingefüllt werden. Zum Befüllen wurde eine Dosiervorrichtung mit sechs Dosierkammern 14, 14_a bis 14_e verwendet. In einer Stunde wurden 36000 Dosen in die verschiedenen Gläser eingefüllt. Die Impulszeit je Dose betrug 0,1 sec.

BEISPIEL 3

Einem Plasmabrenner zum thermischen Spritzen sollte ein Wolframkarbid/Kobalt-Pulver mit einer Förderleistung von 150 g/min kontinuierlich zugeführt werden. Die Förderseinheit 10_m hat drei Dosierkammern 14, 14_a, 14_b mit einem jeweiligen Füllgewicht von 1,25 g, die Impulszeit lag bei 0,32 sec.

BEISPIEL 4

In einer Mühle sollten 30 m³ gefördert bzw. dosiert werden. Eine Dosis betrug 16 dm³. Die Fördereinheit hatte fünf Dosierkammern 14, 14_a bis 14_d, und der Impulstakt betrug 0,5 sec.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe in einem Rohrsystem, wobei ein Volumen mit Unterdruck angesaugt und mit Überdruck zur Weiterführung abgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10, 10_m) innerhalb des Rohrsystems zumindest eine über ein Steuerungsorgan (42, 42_p, 42_q) wechselweise füll- und entleerbare Dosierkammer (14, 14_a, 14_b) zum Dosieren des pulverförmigen Stoffes aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an die Dosierkammer (14, 14_a, 14_b) einerseits eine Gasdruckleitung (20, 20_a, 20_b) und eine Saugleitung (24, 24_a, 24_b) sowie anderseits eine Zuführleitung (28, 28_a, 28_b) und eine Austragsleitung (32, 32_a, 32_b) angeschlossen sind.

3. Vorrichtung mit wenigstens einem Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdruckleitung (20, 20_a, 20_b) und die Saugleitung (24, 24_a, 24_b) unter Zwischenschaltung des Filters (16) angeschlossen sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierkammer (14,

14_a, 14_b) einen Durchmesser (d) von 0,5 bis 100 mm, vorzugsweise 1 bis 80 mm, aufweist. 5

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge (h) der Dosierkammer (14, 14_a, 14_b) dem 5- bis 30-fachen, vorzugsweise dem 10- bis 20-fachen Durchmesser (d) der Dosierkammer entspricht. 5

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass den Leitungen (20, 20_a, 20_b, 24, 24_a, 24_b; 28, 28_a, 28_b; 32, 32_a, 32_b) des Rohrsystems zumindest ein Steuerungsorgan (42, 42_p, 42_q) zugeordnet ist. 10

7. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen (20, 20_a, 20_b, 24, 24_a, 24_b; 28, 28_a, 28_b; 32, 32_a, 32_b) zumindest im Bereich 15 des Steuerungsorgans (42, 42_p, 42_q) einen veränderlichen Querschnitt aufweisen. 15

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsorgan (42) zwei in Abstand zueinander verlaufende lineare Anschlagbereiche (38) aufweist, welchen wechselweise anlegbare und querschnittlich verformbare Leitungen (20, 24_a, 28_a; 32; 20_a, 24, 28, 32_a) zugeordnet sind. 20

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagbereiche als Seiten (38) eines Steuerungsrahmens (36) ausgebildet sind. 25

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (20, 20_a, 20_b, 24, 24_a, 24_b; 28, 28_a, 28_b; 32, 32_a, 32_b) zumindest im Bereich des Steuerungsorgans (42, 42_p, 42_q) aus elastischem Werkstoff geformt ist. 30

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Steuerungsorgan (42, 42_p) wenigstens ein Druckerzeugungselement (44) bewegbar lagert. 35

12. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckerzeugungselement (44) nahe den Anschlagbereichen oder Rahmenseiten (38) mit Klemmleisten (40) od. dgl. Druckorganen versehen ist. 40

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsorgan (42_p) einen Anschlagbereich (38_a) für Druckerzeugungselemente (44) aufweist, deren jedem ein Paar von Leitungen (24, 32; 28, 20; 24_a, 32_a; 28_a, 20_a; 24_b, 32_b, 28_a, 20_b) zugeordnet ist. 45

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, gekennzeichnet durch einen Steuerkolben (44) als Druckelement. 50

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsorgan (42_q) eine exzentrisch gelagerte Scheibe aufweist, der Dosierventile (52) für jeweils ein Paar von Leitungen (20_a, 32_a; 24, 28; 20, 28_a; 24_a, 32) zugeordnet sind. 55

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerungsorgan (42_q) eine Nockenscheibe oder Nockenwelle (48) aufweist, deren Nocken (50) Dosierventile (52) für jeweils ein Paar von Leitungen (20_a, 32_a; 24, 28; 20, 28_a; 24_a, 32) zugeordnet sind. 60

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ihr Aufbau modular und jeweils aus Einheiten mit mehreren Dosierkammern (14, 14_a, 14_b) zusammengesetzt ist. 65

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer Vibrationseinheit zum Erzeugen eines kontinuierlichen Pulverstromes versehen ist. 65

19. Verfahren zum pneumatischen Fördern pulverförmiger Stoffe in einem Rohrsystem, wobei ein Volumen mit Unterdruck angesaugt und mit Überdruck zur Weiterführung abgegeben wird, insbesondere unter Einsatz einer Vorrichtung nach wenigstens einem der voraufgehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine innerhalb des Rohrsystems befindliche Dosierkammer zum Dosieren des pulverförmigen Stoffes über ein Steuerungsorgan wechselweise gefüllt und entleert wird. 70

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung durch Verschließen der Saugleitung und der Gasdruckleitung durchgeführt wird. 75

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung durch Abklemmen von aus elastischem Werkstoff bestehenden Zuführungsschläuchen für Vakuum und Überdruck durchgeführt wird. 80

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, gekennzeichnet durch einen Unterdruck zwischen 10 und 600 mbar, vorzugsweise zwischen 20 und 500 mbar. 85

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, gekennzeichnet durch einen Überdruck von 10 bis 6 bar, vorzugsweise von 02 bis 5 bar. 90

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Steuerimpuls für einen Kolben des Steuerungsorgans die zu steuern den verformbaren Zu- und Ableitungen in sehr kurzen Steuerungsimpulsen geschlossen werden. 95

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Steuerungsorgans Dosierventile betätigt werden. 100

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 25, gekennzeichnet durch Steuerimpulse zum Ansaugen und Ausstoßen des pulverförmigen Produktes einer Frequenz von 0,1 bis 5 sec, vorzugsweise von 0,2 bis 4 sec. 105

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 26, gekennzeichnet durch ein Fördern des pulverförmigen Werkstoffes unter Schutzgas. 110

28. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zum kontinuierlichen Fördern und Dosieren von pulverförmigen Stoffen, gegebenenfalls von pulverförmigen metallischen Werkstoffen. 115

29. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zum kontinuierlichen Fördern von chemischen Pulvern. 120

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

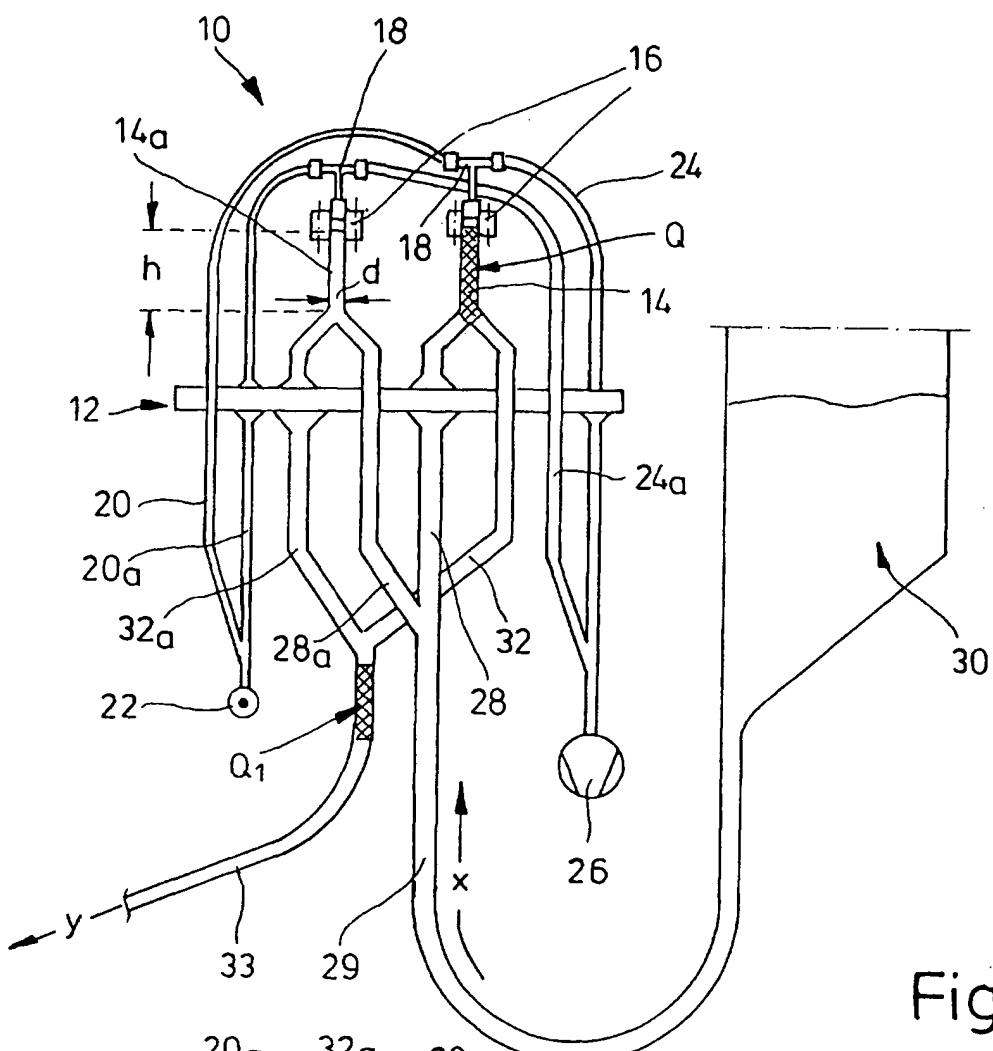


Fig. 1

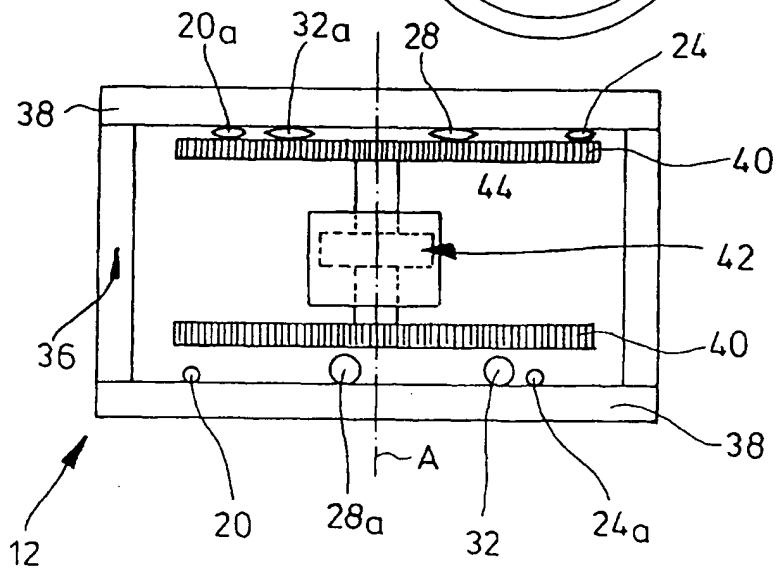
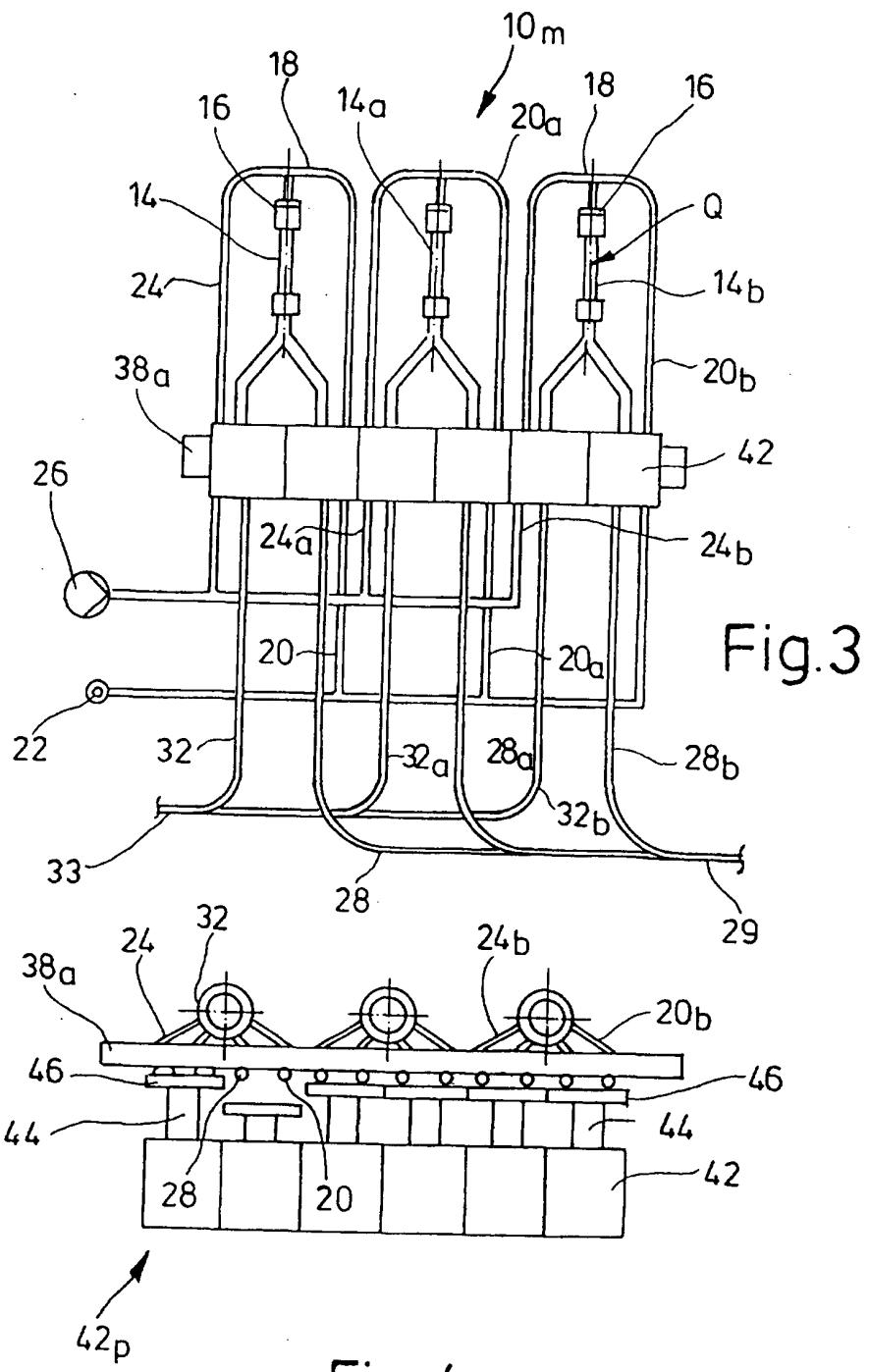


Fig. 2



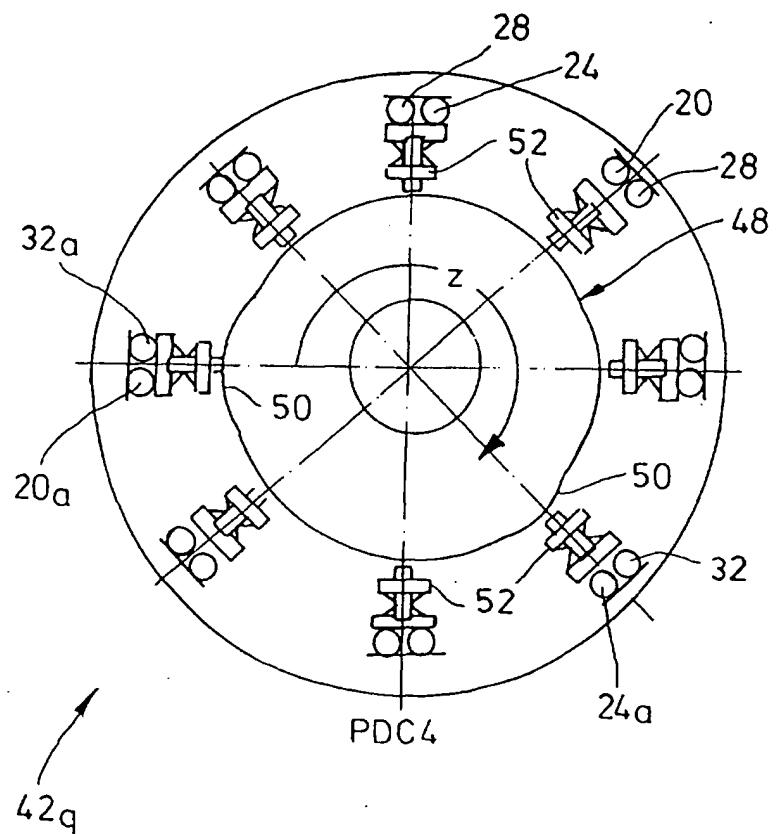


Fig.5

